

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-006488

(43)Date of publication of application : 13.01.1998

(51)Int.Cl.

B41J 2/01
B41J 2/205
B41J 2/05
B41J 2/485

(21)Application number : 08-163365

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 24.06.1996

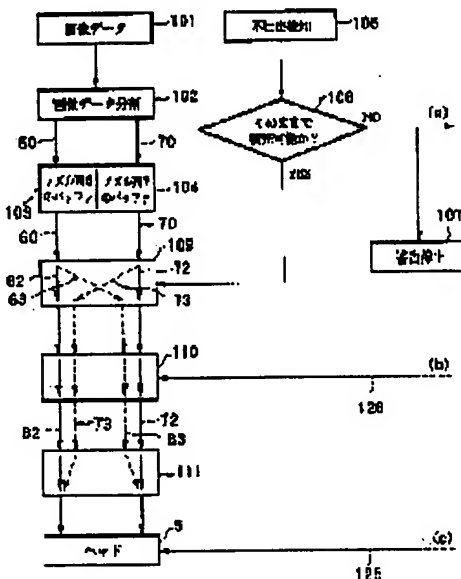
(72)Inventor : MIYAKE HIROYUKI
ARAI ATSUSHI
NINOMIYA ATSUYUKI

(54) INK JET RECORDING METHOD AND ITS APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an ink jet recording method and its apparatus for recording an image of high image quality even in the case that a fault recording element exists in a recording head.

SOLUTION: Image data 101 is divided so as to be extrapolated and recorded with each other corresponding to two nozzle rows of a recording head 5. When a non-discharge nozzle is detected at any nozzle row by a non-discharge detector 105, whether or not a nozzle of the other nozzle row disposed at the same position as its non-discharge nozzle is normal is judged at 106. If it is normal, data is added so that image data corresponding to the non-discharge nozzle is replaced with its normal nozzle and recorded at 109. Thus, two nozzle rows are driven base on the image data added with the data recorded by the other nozzle and recorded.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.06.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 11.03.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-6488

(43)公開日 平成10年(1998)1月13日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J	2/01		B 4 1 J	3/04
	2/205			1 0 1 Z
	2/05			1 0 3 X
	2/485			1 0 3 B
			3/12	G

審査請求 未請求 請求項の数30 O L (全 20 頁)

(21)出願番号 特願平8-16385

(22)出願日 平成8年(1996)6月24日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 三宅 裕幸

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 新井 篤

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 二宮 敬幸

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

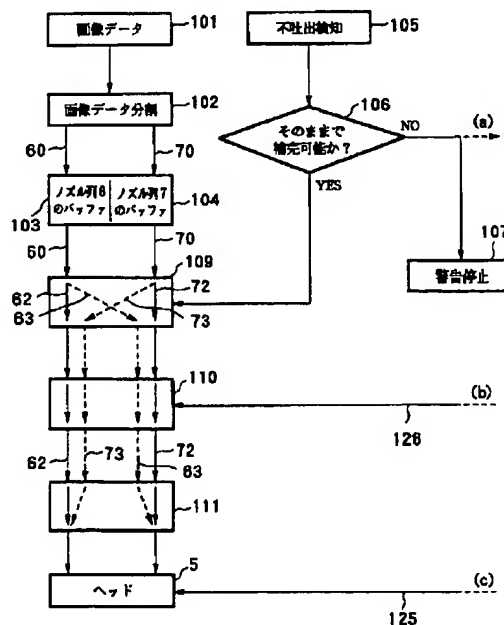
(74)代理人 弁理士 大塚 康徳 (外1名)

(54)【発明の名称】 インクジェット記録方法及びその装置

(57)【要約】

【課題】 記録ヘッドに不良記録要素が存在する場合でも、高画質の画像を記録できるインクジェット記録方法及びその装置を提供する。

【解決手段】 画像データ101を記録ヘッド5の2つのノズル列6、7に対応して互いに補完して記録するように分割し、不吐出検知105によりいずれかノズル列で不吐出ノズルが検知されると、その不吐出ノズルと同じ位置にある他のノズル列のノズルが正常かどうかを調べ(106)、正常であればその不吐出ノズルに対応する画像データを、その正常ノズルで代替して記録するようにデータを加える(109)。こうして他のノズルで記録されるデータを加えた画像データに基づいて2つのノズル列を駆動して記録を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の記録要素列を有する記録ヘッドを使用して記録するインクジェット記録装置であって、記録データを前記複数の記録要素列で互いに補完して記録するように、前記記録データを前記複数の記録要素列のそれぞれに分配する分配手段と、

前記分配手段により分配された記録データの内、前記複数の記録要素列のそれぞれで不良であると判断された不良記録要素に対応する記録データを他の記録要素列の記録要素に対応する記録データに加える重畳手段と、
10 前記分配手段により分配された記録データ、或は前記重畳手段により加えられた記録データに基づいて前記複数の記録要素列を駆動して記録を行う記録手段と、を有することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項2】 前記複数の記録要素列は対応する記録要素がほぼ同一位置にくるように配置されていることを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録装置。

【請求項3】 前記複数の記録要素列の相対位置を移動して、前記不良記録要素に対応する他の記録ヘッドの記録要素の位置を移動させた後、前記重畳手段により記録データを加える制御手段を更に有することを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録装置。

【請求項4】 前記重畳手段は、前記複数の記録要素列のそれぞれに対応するマスクデータを記憶する記憶手段と、前記不良記録要素の位置に応じて前記記憶手段に記憶されたマスクデータを変更する変更手段とを有し、前記記録手段は、前記記憶手段に記憶されたマスクデータと前記分配手段により分配された記録データとの論理和をとって前記記録ヘッドのそれぞれを駆動することを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録装置。

【請求項5】 前記マスクデータは、前記記録データの奇数番目と偶数番目のラインに応じて異なることを特徴とする請求項4に記載のインクジェット記録装置。

【請求項6】 複数のフルライン型記録ヘッドを有するインクジェット記録装置であって、記録データを前記複数の記録ヘッドで互いに補完して記録するように、前記記録データを前記複数の記録ヘッドのそれぞれに分配する分配手段と、

前記分配手段により分配された記録データの内、前記複数の記録ヘッドのそれぞれの記録要素で不良であると判断された不良記録要素に対応する記録データを他の記録ヘッドの対応する記録要素の記録データに加える重畳手段と、

前記分配手段により分配された記録データ、或は前記重畳手段により加えられた記録データに基づいて前記複数の記録ヘッドを駆動して記録を行う記録手段と、を有することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項7】 前記複数の記録ヘッドは、各記録ヘッドの対応する記録要素がほぼ同一位置にくるように設置されていることを特徴とする請求項6に記載のインクジェ

ット記録装置。

【請求項8】 前記複数の記録ヘッドの相対位置を移動して、前記不良記録要素に対応する他の記録ヘッドの記録要素の位置を移動させた後、前記重畳手段により記録データを加える制御手段を更に有することを特徴とする請求項6に記載のインクジェット記録装置。

【請求項9】 前記重畳手段は、前記複数の記録ヘッドのそれぞれに対応するマスクデータを記憶する記憶手段と、前記不良記録要素の位置に応じて前記記憶手段に記憶されたマスクデータを変更する変更手段とを有し、前記記録手段は、前記記憶手段に記憶されたマスクデータと前記分配手段により分配された記録データとの論理和をとって前記記録ヘッドのそれぞれを駆動することを特徴とする請求項6に記載のインクジェット記録装置。

【請求項10】 前記マスクデータは、前記記録データの奇数番目と偶数番目のラインに応じて異なることを特徴とする請求項9に記載のインクジェット記録装置。

【請求項11】 前記記録ヘッドは、熱エネルギーを利用してインクを吐出する記録ヘッドであって、インクに与える熱エネルギーを発生するための熱エネルギー変換体を備えていることを特徴とする請求項1乃至10のいずれか1項に記載のインクジェット記録装置。

【請求項12】 複数の記録要素列を有する記録ヘッドを使用して記録媒体に画像を記録するインクジェット記録装置におけるインクジェット記録方法であって、前記複数の記録要素列の内の不良記録要素を検出する工程と、

記録データを前記複数の記録要素列で互いに補完して記録するように、前記記録データを前記複数の記録要素列のそれぞれに分配する分配工程と、

前記分配工程により分配された記録データの内、前記複数の記録要素列のそれぞれの不良記録要素に対応する記録データを他の記録ヘッドの対応する記録要素の記録データに加える重畳工程と、

前記分配工程により分配された記録データ、或は前記重畳工程により加えられた記録データに基づいて前記複数の記録ヘッドを駆動して記録を行う記録工程と、を有することを特徴とするインクジェット記録方法。

【請求項13】 複数のフルライン型記録ヘッドを有するインクジェット記録装置におけるインクジェット記録方法であって、前記複数の記録ヘッドの記録要素の内の不良記録要素を検出する工程と、

記録データを前記複数の記録ヘッドで互いに補完して記録するように、前記記録データを前記複数の記録ヘッドのそれぞれに分配する分配工程と、

前記分配工程により分配された記録データの内、前記複数の記録ヘッドのそれぞれの不良記録要素に対応する記録データを他の記録ヘッドの対応する記録要素の記録データに加える重畳工程と、

前記分配工程により分配された記録データ、或は前記重畳工程により加えられた記録データに基づいて前記複数の記録ヘッドを駆動して記録を行う記録工程と、を有することを特徴とするインクジェット記録方法。

【請求項14】 前記複数の記録ヘッドは、各記録ヘッドの対応する記録要素がほぼ同一位置にくるように設置されていることを特徴とする請求項13に記載のインクジェット記録方法。

【請求項15】 前記複数の記録ヘッドの相対位置を移動して、前記不良記録用に対応する他の記録ヘッドの記録要素の位置を移動させた後、前記重畳工程により記録データを加えることを特徴とする請求項13に記載のインクジェット記録方法。

【請求項16】 前記重畳工程では、前記複数の記録ヘッドのそれぞれに対応するマスクデータを記憶しておき、前記不良記録要素の位置に応じて前記記憶されたマスクデータを変更する工程とを有し、前記記録工程では、前記記憶されたマスクデータと前記分配工程により分配された記録データとの論理和をとって前記記録ヘッドのそれぞれを駆動することを特徴とする請求項13に記載のインクジェット記録方法。

【請求項17】 前記マスクデータは、前記記録データの奇数番目と偶数番目のラインに応じて異なることを特徴とする請求項16に記載のインクジェット記録方法。

【請求項18】 複数の記録要素列を有する記録ヘッドを使用して記録するインクジェット記録装置であって、記録データを前記複数の記録要素列のそれぞれに分配する分配手段と、

前記分配手段により分配された記録データの内、前記複数の記録要素列のそれぞれで不良であると判断された不良記録要素に対応する記録データを他の記録要素列の記録要素に対応する記録データに加える重畳手段と、前記分配手段により分配された記録データ、或は前記重畳手段により加えられた記録データに基づいて前記複数の記録要素列を駆動して記録を行う記録手段と、を有することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項19】 前記複数の記録要素列は対応する記録要素がほぼ同一位置にくるように配置されていることを特徴とする請求項18に記載のインクジェット記録装置。

【請求項20】 前記複数の記録要素列の相対位置を移動して、前記不良記録要素に対応する他の記録ヘッドの記録要素の位置を移動させた後、前記重畳手段により記録データを加える制御手段を更に有することを特徴とする請求項18に記載のインクジェット記録装置。

【請求項21】 前記重畳手段は、前記複数の記録要素列のそれぞれに対応するマスクデータを記憶する記憶手段と、前記不良記録要素の位置に応じて前記記憶手段に記憶されたマスクデータを変更する変更手段とを有し、前記記録手段は、前記記憶手段に記憶されたマスクデー

タと前記分配手段により分配された記録データとの論理和をとって前記記録ヘッドのそれぞれを駆動することを特徴とする請求項18に記載のインクジェット記録装置。

【請求項22】 前記マスクデータは、前記記録データの奇数番目と偶数番目のラインに応じて異なることを特徴とする請求項21に記載のインクジェット記録装置。

【請求項23】 複数のフルライン型記録ヘッドを有するインクジェット記録装置であって、

10 記録データを前記複数の記録ヘッドのそれぞれに分配する分配手段と、

前記分配手段により分配された記録データの内、前記複数の記録ヘッドのそれぞれの記録要素で不良であると判断された不良記録要素に対応する記録データを他の記録ヘッドの対応する記録要素の記録データに加える重畳手段と、

20 前記分配手段により分配された記録データ、或は前記重畳手段により加えられた記録データに基づいて前記複数の記録ヘッドを駆動して記録を行う記録手段と、を有することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項24】 前記複数の記録ヘッドは、各記録ヘッドの対応する記録要素がほぼ同一位置にくるように設置されていることを特徴とする請求項23に記載のインクジェット記録装置。

【請求項25】 前記複数の記録ヘッドの相対位置を移動して、前記不良記録要素に対応する他の記録ヘッドの記録要素の位置を移動させた後、前記重畳手段により記録データを加える制御手段を更に有することを特徴とする請求項23に記載のインクジェット記録装置。

30 【請求項26】 複数の記録要素列を有する記録ヘッドを使用して記録媒体に画像を記録するインクジェット記録装置におけるインクジェット記録方法であって、前記複数の記録要素列の内の不良記録要素を検出する工程と、

記録データを前記複数の記録要素列のそれぞれに分配する分配工程と、

前記分配工程により分配された記録データの内、前記複数の記録要素列のそれぞれの不良記録要素に対応する記録データを他の記録ヘッドの対応する記録要素の記録データに加える重畳工程と、

40 前記分配工程により分配された記録データ、或は前記重畳工程により加えられた記録データに基づいて前記複数の記録ヘッドを駆動して記録を行う記録工程と、を有することを特徴とするインクジェット記録方法。

【請求項27】 複数のフルライン型記録ヘッドを有するインクジェット記録装置におけるインクジェット記録方法であって、

前記複数の記録ヘッドの記録要素の内の不良記録要素を検出する工程と、

50 記録データを前記複数の記録ヘッドのそれぞれに分配す

る分配工程と、

前記分配工程により分配された記録データの内、前記複数の記録ヘッドのそれぞれの不良記録要素に対応する記録データを他の記録ヘッドの対応する記録要素の記録データに加える重畳工程と、

前記分配工程により分配された記録データ、或は前記重畳工程により加えられた記録データに基づいて前記複数の記録ヘッドを駆動して記録を行う記録工程と、を有することを特徴とするインクジェット記録方法。

【請求項28】 複数の記録要素列を有し、各記録要素列の記録要素の位置が相対的に所定量ずれて配置されている記録ヘッドを使用して記録するインクジェット記録装置であって、記録データを前記複数の記録要素列のそれぞれに分配する分配手段と、

前記分配手段により分配された記録データの内、前記複数の記録要素列のそれぞれで不良であると判断された不良記録要素に隣接する相対位置にある他の記録要素列の記録要素に対応する記録データに加える重畳手段と、前記分配手段により分配された記録データ、或は前記重畳手段により加えられた記録データに基づいて前記複数の記録要素列を駆動して記録を行う記録手段と、を有することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項29】 複数のフルライン型記録ヘッドを有するインクジェット記録装置であって、前記複数の記録ヘッドのそれぞれは、他の記録ヘッドの記録要素位置と相対的にずれて配置された記録要素列を有し、

記録データを前記複数の記録ヘッドのそれぞれに分配する分配手段と、

前記分配手段により分配された記録データの内、前記複数の記録ヘッドのそれぞれの記録要素で不良であると判断された不良記録要素に隣接する相対位置にある他の記録ヘッドの対応する記録要素の記録データに加える重畳手段と、

前記分配手段により分配された記録データ、或は前記重畳手段により加えられた記録データに基づいて前記複数の記録ヘッドを駆動して記録を行う記録手段と、を有することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項30】 前記重畳手段は、前記不良記録要素に隣接する相対位置を、前記不良記録要素の左右位置に交互に設定することを特徴とする請求項28又は29に記載のインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フルライン型のインクジェットヘッドを用いて記録を行うインクジェット記録方法及びその装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】インクジェット記録法は、直接、記録媒

体である記録紙等にインク滴を吐出してインクを付着させることにより画像を得るものである。このインクジェット記録法は、例えば電子写真法等とは異なって、記録媒体上に画像が形成されるまでに要する工程が少ないので、比較的低価格で安定した画像が得られるという特徴を有している。しかしながら、このインクジェット記録法には、インクジェットヘッドの微細なノズルから微小なインク滴を吐出させて記録を行なうことに起因する画像記録の不安定さ（よれ、不吐出；塵や増粘インクによる詰まり等）が生じ、常に欠陥のない画像を得るのが難しいという問題がある。

【0003】このことは記録用紙のほぼ全幅の長さを有する長尺ヘッドを用い、そのヘッドによりライン単位で記録を行うフルマルチヘッドを使用した記録法では特に著しくなる。即ち、このような長尺ヘッドのノズル数は数千にも及び、それに比例して異常ノズル（不吐出ノズル）の発生確率も増加してしまい、無欠陥の画像を得るのが難しかった。

【0004】また、このようなインクジェットヘッドを製造する観点からみると、フルマルチヘッドの場合も同様に、全てのノズルが正常で無欠陥でなければならなかった。しかしノズル数が数千ともなると、ヘッド製造中の欠陥の発生確率はそれに比例して増加し、製造の歩留りが極度に低下してしまい、ヘッドの製造コストを下げるのは極めて困難であった。

【0005】また例え全てのノズルが正常である無欠陥のヘッドが製造出来たとしても、そのヘッドの使用、ノズルに故障（不吐出）が発生してしまう虞がある。このような欠陥ノズルの発生は、数千ものノズルを有する4～8個もの（4～8色刷りの）ヘッドを備えたカラーインクジェット印刷装置では、無視できない問題となる。

【0006】これに対し、例えばUSP496, 382, EP376, 596、特開平2-231149号公報に開示されているように、1ピクセルの記録を複数のノズルで行うようにして、例え不吐出ノズルがあっても、そのピクセルが空白ドットにならないようにすることが考えられている。これにより、不吐出ノズルが存在しても、それによるダメージがある程度軽減できるが、やはりすじ状の画像欠陥が残る完全とはいえない。

【0007】従って、フルライン型のインクジェットヘッドにより記録を行う際の不吐出ノズルによる記録画像の補正、またヘッドの各ノズルの特性に起因した記録画像の“よれ”や、画像の縞等の発生を抑えるための適確な方法が望まれていた。

【0008】本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、記録ヘッドに不良記録要素が存在する場合でも、高画質の画像を記録できるインクジェット記録方法及びその装置を提供することを目的とする。

【0009】また本発明の他の目的は、複数の記録要素

列或は記録ヘッドで互いに補完して記録する際、不良記録要素が存在している位置に対応する記録データを他の記録要素の記録データを記録することにより、不良記録要素による記録画像の画質の低下を防止したインクジェット記録方法及びその装置を提供することにある。

【0010】また本発明の目的は、各記録ヘッド或は記録要素列に対応するマスクデータを設け、各記録ヘッド或は記録要素列の不良記録要素位置に応じてそのマスクデータを変更することにより、不良記録要素による記録を他の記録要素で代替できるインクジェット記録方法及びその装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明のインクジェット記録装置は以下のような構成を備える。即ち、複数のフルライン型記録ヘッドを有するインクジェット記録装置であって、記録データを前記複数の記録ヘッドで互いに補完して記録するように、前記記録データを前記複数の記録ヘッドのそれぞれに分配する分配手段と、前記分配手段により分配された記録データの内、前記複数の記録ヘッドのそれぞれの記録要素で不良であると判断された不良記録要素に対応する記録データを他の記録ヘッドの対応する記録要素の記録データに加える重畳手段と、前記分配手段により分配された記録データ、或は前記重畳手段により加えられた記録データに基づいて前記複数の記録ヘッドを駆動して記録を行う記録手段とを有する。

【0012】また上記目的を達成するために本発明のインクジェット記録方法は以下のような工程を備える。即ち、複数のフルライン型記録ヘッドを有するインクジェット記録装置におけるインクジェット記録方法であって、前記複数の記録ヘッドの記録要素の内不良記録要素を検出する工程と、記録データを前記複数の記録ヘッドで互いに補完して記録するように、前記記録データを前記複数の記録ヘッドのそれぞれに分配する分配工程と、前記分配工程により分配された記録データの内、前記複数の記録ヘッドのそれぞれの不良記録要素に対応する記録データを他の記録ヘッドの対応する記録要素の記録データに加える重畳工程と、前記分配工程により分配された記録データ、或は前記重畳工程により加えられた記録データに基づいて前記複数の記録ヘッドを駆動して記録を行う記録工程とを有する。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0014】図1は、本発明の一実施の形態のインクジェット記録装置における記録を示す概念図である。

【0015】図において、1は記録媒体である記録用紙で、用紙カセット等に堆積して収容されている。この堆積された記録用紙1は、給紙ローラ2の回転によって1枚ずつ分離されて装置内に取り込まれる。3は1対の搬

送用ローラで、この搬送用ローラ3の回転によって搬送ベルト4まで送られた記録用紙1は、静電吸着によって搬送ベルト4に吸着され、搬送ベルト4の移動に合わせて精度良くフルライン型ヘッド5（以下、単に記録ヘッドと呼ぶ）の下側を通過する。この記録ヘッド5の下部の記録用紙に対向する面には、記録幅全体をカバーしているインク吐出用ノズル（記録要素）（以下、ノズルと呼ぶ）が2列配置されており、各列がそれぞれ6、7で示されている。

【0016】記録用紙1が、この記録ヘッド5の下側を通過するとき、記録される画像信号に応じて記録ヘッド5の各ノズルからインク滴が吐出されることにより、この記録用紙1上に画像8が形成される。こうして画像8が記録された記録用紙1は、更に送られて定着用ヒータ9により加熱処理されながらローラ10の回転により装置外に排紙される。尚、この記録ヘッド5の下側に設けられた2本のノズル列は、それぞれ単独のノズル列で記録紙面の全体をカバーしている。即ち、ノズル列6、7のいずれを使用しても記録用紙の全面に記録を行うことができるようになっている。

【0017】図2は、図1のA矢視図で、記録ヘッド5の下方を記録用紙1が通過し、記録ヘッド5の各ノズル列6、7からインク滴が吐出されて記録が行われる様子を示している。

【0018】図3は従来例を説明するための図、図4は本実施の形態における記録法を示す図で、いずれの図も図2と同様に、図1のA矢視の拡大模式図で示している。

【0019】図3において、130はフルライン型の記録ヘッドを示し、1つのノズル列で構成されている。131はインク吐出方向がよれているノズル、132はインク滴の吐出量が少ないノズル、133は不吐出のノズルを示している。これらの欠陥ノズルにより、134で示すように記録されたドット列がよれたり、135で示すようにドット間に隙間が空いたり、更には136で示すように全くドットが存在しない列（白スジ）などが発生する。

【0020】図4は、本発明の実施の形態による記録例を示す図である。

【0021】図1に示すように、記録ヘッド5は2つのノズル列6、7を有しており、全てのノズルに欠陥がなければ、ノズル列6は1列分の画像データの1/2の画素（ドット）を記録し、ノズル列7は残りの1/2のドットを記録するようにして記録が行われる。尚、これらノズルの分割の仕方は、斜め格子等の固定のマスクやランダム格子等を用いて行う。尚、図4では、ノズル列6によって記録されたドットを「●」で示し、ノズル列7によって記録されたドットを「×」で示している。

【0022】ここで、もしノズル列6に、よれノズル141、インク吐出量の少ないノズル142、及び不吐出

ノズル143が存在すると、ノズル列6による記録だけでは、これらノズルによる記録画像データへの影響が現れるが、その影響の程度は、記録データの割合と同様、即ち約1/2に半減している。そして、ノズル列6による記録の後、ノズル列7による記録が行われるため、ノズル列7における不良ノズルの影響も半減する。そして図4に示すように、これら2つのノズル列により重ね合わせて記録された結果は、その欠陥ノズルによる影響が平均化されて実質的に欠陥が目立たない画像になっている。

【0023】次に、一方のノズル列における不吐出ノズルの補完方法について説明する。この処理の前には、後述する不吐出ノズルの検出が行われる。

【0024】いま図4において、後述する不吐検出装置により、ノズル列6の不吐出ノズル143が検出されると、これに印加されるべき画像データを正常なノズル列7の対応するノズル153に印加する。従って、このノズル列7のノズル15は、このノズル153で元々記録するはずであったドットに加えて、ノズル列6のノズル143で記録されるべきドットも合わせて記録することになる。この結果、図4の147で示すように、白スジとなるべき箇所が補完され、白すじの発生がなくなる。

【0025】尚、144は、ノズル列6のよれノズル141により記録されたドットと、正常なノズル列7のノズルで記録されたドットとが記録用紙1の搬送方向（副走査方向）に交互に記録されて、そのドット列のよれが目立たなくなった状態を示している。また145は、ノズル列6の小インク滴ノズル142により記録されたドットと、正常なノズル列7のノズルで記録されたドットとが記録用紙1の搬送方向（副走査方向）に交互に記録されて、そのドット列の隙間が目立たなくなった状態を示している。更に146は、ノズル列7の不吐出ノズル（図示せず）による画像の欠陥をノズル列6の正常ノズル148で補完して例を示し、147はノズル列6の不吐出ノズル143による画像の欠陥をノズル列7の正常ノズル153で補完して例を示している。

【0026】図5は、本実施の形態のインクジェット記録装置における機能概要を示す機能図である。

【0027】ホストコンピュータ等の外部機器から入力された画像データ101の各列データは、102で示すように、記録ヘッド5のノズル列6、7に対応して、それぞれ2つのブロックのデータ60、70に分割される。こうして1ライン分の画像データが分割された画像データ60、70は、それぞれ各ノズル列に対応した列バッファ103、104へ一時的に蓄えられる。

【0028】不吐出ノズル検知105では、記録ヘッド5のノズル列6、7のどのノズルが不吐出ノズル（欠陥ノズル）であるかを検出する。そして、106の判定処理では、その検知された不吐出ノズルの位置が、ノズル列6とノズル列7とで同じ位置になっていないか（重な

ってはいないか）を判定する。重なっていれば補完不可能であるため、107で警告を出して記録動作を停止する。

【0029】一方、欠陥ノズルの位置が重なっていない場合は、その欠陥ノズルに対応する記録データを他のノズル列のノズル用のデータに移動するために、109で各ノズル列バッファのデータの組み替えを行う。即ち、109では、列バッファ103、104のそれぞれよりノズル列6のデータ60、ノズル列7のデータ70を読み出し、106における判定結果に従って不吐出ノズルに対応している記録データを他方の対応するノズル位置に移動する。即ち、ノズル列6で記録されるべき記録データの内、ノズルが不吐出であって記録できないデータ63を対応するノズル列7のノズル位置に移す。また同様に、ノズル列7で記録されるべき記録データの内、不吐出ノズルであるために記録できないデータ73をノズル列6の対応するノズル位置に移動する。尚、図5において、62はノズル列6に対応する変更されなかったデータを示し、72はノズル列7に対応する変更されなかったデータを示している。

【0030】その結果、ノズル列6に加えられる記録データは、本来ノズル列6で記録すべきデータ60から不吐出ノズルへのデータ63を引いた残りのデータ62と、ノズル列7で記録すべきであったが不吐出ノズルにより記録できないデータ73との和となる。また同様に、ノズル列7に印加されるデータも、ノズル列6のデータと逆の補完し合う関係となる。

【0031】こうして作成された各ノズル列に対応する記録データは、110で各ノズル列のノズル位置に対応してシフトされ、タイミング調整111で、ノズル列6、7でのデータの記録タイミング（ノズル列6と7との間隔に応じた各ノズル列に対応する記録データの出力タイミング）が調整されて記録ヘッド5に送られて記録が行われる。

【0032】図6は、図5の106で補完不可能となったときの更なる処理を示す図である。

【0033】図5の106で補完が不可能（a）の場合は、記録ヘッド5を構成している2つのノズル列6、7（図4では、ヘッド5の部分5-1にはノズル列7が、部分5-2にはノズル列6がそれぞれ設けられている）が互いに数ノズル分ずれるように配置したとみなし、その場合に前述の105で求めた不吐出ノズルの位置がノズル列6、7の間で重ならないかを判定する（122）。これでも重なるものがあれば警告表示を行って動作停止（123）とするが、重ならない場合があればシフト信号を発生させる（124）。125では、実際に記録ヘッド5の部分5-1、5-2の相対位置（ノズル列）を、121で想定した量だけずらすとともに、そのずらしたノズル位置に合わせて記録データの位置を調整する（記録データシフト信号126により記録データシ

10

20

30

40

50

フト処理110を行う)。

【0034】以下、上述の実施の形態の処理に基づく効果についてモデル計算してみる。

【0035】いま本実施の形態のインクジェット記録装置が、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックのそれぞれのインクを吐出する4個のフルライン型ヘッドを有し、各色に対応する記録ヘッドは、300dpiで3500個(A4横幅の長さ)のノズル列を持つもので、300dpi×300dpiの解像度での記録を行うことができるものとする。また記録ヘッド5の各ノズルは、5×(10の11乗)パルスのMPBF(平均故障間隔パルス数)を有しているものとする。

【0036】いま、A4横送りで、A4サイズの用紙に各色5%の記録比率で均等な画像記録を100万枚行うと想定した時、以下の3つの場合について、100万枚*

$$Pr(p) = EXP((-1/M) \times p)$$

で表わされる。

【0037】これでA4サイズの横方向に5%の記録比率で100万枚記録したとすると、1ノズル当たりの吐出回数は、解像度300dpiの場合は約1.24×10の8乗パルスになる。従って、上記式(1)に、M=5×(10の11乗)を代入して計算すると、1ノズルについて、 $Pr(1.24 \times 10 \text{ の } 8 \text{ 乗}) = EXP((-1/5 \times (10 \text{ の } 11 \text{ 乗})) \times 1.24 \times (10 \text{ の } 8 \text{ 乗})) = 0.999752$ となる。ここで全ノズル数は3500×4列=14000ノズルについての生存率Rは、 $R = \{Pr(1.24 \times 10 \text{ の } 8 \text{ 乗})\}$ の14000乗=0.031

となり、約3%の確率で正常に稼働していることになる。言い換えれば約97%の確率で故障している(100万枚の記録完了時不吐出のない記録装置がほとんどない)。

(B)の場合。

【0038】前述と同様に、A4サイズで横に5%の記録比率で100万枚記録したとすると、1ノズル当たりの吐出回数は、2つのノズル列で記録を分担するので ※

$$Pf(p) = 1 - EXP((-1/M) \times p) \quad \dots (2)$$

で表わされる。

【0041】ここで1本の不吐出ノズルの発生する確率を計算すると、 $Pf(6.2 \times (10 \text{ の } 7 \text{ 乗})) = 1 - EXP((-1/5 \times (10 \text{ の } 11 \text{ 乗})) \times 6.2 \times (10 \text{ の } 7 \text{ 乗})) = 1.24 \times (10 \text{ の } -4 \text{ 乗})$ となる。

【0042】従って、不吐補完を行うノズルの組みが同時に故障する(これが起きると正常に記録できない)確率Pr2は、この値の二乗となり、 $Pr2 = Pr \times Pr = 1.54 \times (10 \text{ の } -8 \text{ 乗})$ となる。

【0043】ここで、この記録装置の記録ヘッドの生存率Rは故障率をFとすれば、

$$R = 1 - F$$

であり、故障率Fは、不吐補完を行うノズルの組みが同

*の記録完了時、どれくらいの確率で、記録装置が動作停止にならずに動作しているかを計算してみる。

(A)各色の記録ヘッドのノズル列が1列(従来例)の場合

(B)各色の記録ヘッドが2ノズル列を有し不吐補完を行わない場合(比較例)

(C)各色の記録ヘッドが2ノズル列を有し不吐補完を行った場合(本発明)

の3つの場合に関して、欠陥の無い正常な印刷が可能な確率を以下に計算する。尚、2つのノズル列のいずれも300dpiであるとする。

(A)の場合

p回記録を行った時の1ノズル当たりの生存率Pr(p)は、前述のMPBFを“M”とすれば、

$$\dots (1)$$

※(A)の場合の半分で良く、約6.2×(10の7乗)パルスになり、上述の式(1)にM=5×(10の11乗)を代入して計算すると、 $Pr(6.2 \times (10 \text{ の } 7 \text{ 乗})) = EXP((-1/5 \times (10 \text{ の } 11 \text{ 乗})) \times 6.2 \times (10 \text{ の } 7 \text{ 乗})) = 0.999876$ となる。

【0039】ここで全ノズル数は、3500ノズル×8列=28000ノズルであるから、100万枚記録したとき、不吐なく正常に印刷装置が稼働している生存率Rは、

$$R = \{Pr(6.2 \times 10 \text{ の } 7 \text{ 乗})\} \text{ の } 28000 \text{ 乗} = 0.031$$

となり約3%の確率で正常に稼働していることになる。言い換えれば約97%の確率で故障している。即ち、前述の(A)の場合と同様に、100万枚記録できている装置はほとんど存在しないことになる。

(C)の場合。

【0040】p回記録したときの、1ノズル当たりの故障確率はPf(p)は、

$$Pf(p) = 1 - Pr(p)$$

であり、式(1)から、

$$\dots (2)$$

時に故障する確率Pr2の論理和、即ち、

$$F = Pr2(1) \cup Pr2(2) \cup Pr2(3) \cup \dots \cup Pr2(n)$$

(ここで∪は論理和記号を示す)となる。ここでPr2(n)は、n番目のノズルの組の故障率で、逐次計算により、 $n = 3500 \text{ ノズル} \times 4 \text{ 組み} = 14000 \text{ ノズルの時}$

$$F = 2.15 \times 10^{-4}$$

$$R = 1 - F = 0.9997848 = 99.98\%$$

となり、100万枚の記録後であっても、ほぼ100%の確率で正常に動作していることになる(即ち、100万枚の記録後でもほぼ100%白筋の発生がないことを示している)。

【0044】厳密には、不吐出ノズルを補完するノズルの負担が増加し、そのノズルの吐出頻度が倍増し、従って不吐不能確率が上昇することを考慮する必要がある。これに対して、記録枚数を倍の200万枚として近似計算して見ると、

$R = 0.999138$

となり、やはりほぼ100%の確率で正常に動作していることになる。

【0045】以上の説明では、記録ヘッド5の2列のノズル列のノズル位置が丁度同じライン上にドットを記録する例について説明をしたが、解像度を上げた(400 dpi程度以上では)場合には、同じラインに並べなくても良い。例えば、図7(A)に示す様に、1つのノズル列で記録されたドット列(格子(●))の四角形の略中央に、別のノズル列により記録されたドット(×)がくるようにして、ある微小エリア内で必要なインク量が確保されるようにしても良い。これにより主走査方向のノズル列の密度が400 dpiの場合でも、同じ解像度のノズル列を2つ用いて、擬似的に解像度を倍の800 dpiにして記録することができるようになる。

【0046】図7(B)によってこの場合の補完の例を説明する。

【0047】矢印で示す部分は、×印で示すドット部分をプリントするノズルが不吐出になっていて、その両側に左右交互に(●)で示す補完のドットを打ち込んだ例を示している。この図では、ドットの位置を示すためにドットの大きさを小さく示しているので白スジが残って見えるが、実際のドットはこの図よりも大きく、また400 dpiを越える解像度になると紙の上でのドットの滲みの不規則さが相対的に大きくなること、またドット位置の正確さが相対的に悪くなり、いわばランダムにプリントされることにより、この白スジは表れなくなる。要は、77で示す微小面積の中に、補完記録によって、必要なインク量が塗布されていることにある。

【0048】また厳密にドット位置を確定することなく、多値の記録法として、ほぼその位置に必要な数のドットが記録されているようにしても良い。

【0049】以上の説明では1つのピクセル位置に1つのドットを記録する2値画像の記録法について説明したが、2つ以上のドットを、そのピクセル位置に記録する多値記録法についても適応できる。

【0050】また以上の説明では、記録ヘッドのノズル列を2列としたが、3列以上としても良い。この場合には、よれ筋の消される度合いがもっと良くなる。また不吐出ノズルを他のノズルで補完して記録する場合にも、その不吐出ノズルに代行して記録できるノズルの数が増えるため、不吐出ノズルによるドットを他のノズルで補完できる確率が増大する。

【0051】また、補完すべき記録データを2つ以上のノズルで分担することができるため、特定のノズルの

負担が軽減されるので、さらに補完できる確率が増すことになる。

【0052】次に、図8の本実施の形態のインクジェット記録装置の電気的構成を示すブロック図を参照して、その構成を説明する。

【0053】図8において、201はCPUで、ROM 202に記憶された制御プログラムに従って装置全体の制御を実行している。203はDRAMで、CPU 201による処理の実行時に、各種データを一時的に保存するためのワークエリアとして使用される。DRAMコントローラ205は、このDRAM 203をアクセスするためのコントローラで、CPU 201及び後述するDMAコントローラ216は、このDRAMコントローラ205を介してDRAM 203にアクセスしている。またこのDRAM 203には、図示しない外部機器等から受信した記録データと、印刷に必要な印刷データ、更には各ヘッドの各種マスクレジスタの値等が格納されており、これらのデータが整った時点で印刷可能な状態となる。

【0054】次に、本実施の形態のインクジェット記録装置における記録制御を図面の構成を参照して説明する。

【0055】本実施の形態の記録装置は、DRAM 203に記録データが記憶された状態で記録(印刷)動作を開始し、まず用紙カセット等に収容された記録用紙を給紙ローラ2で1枚ずつ取り出し、搬送(LF)モータ231を回転駆動することにより記録位置まで給送する。こうして搬送された記録用紙が記録部に入る前の所定の位置に配置されたTOFセンサ230の位置を通過することにより記録動作が開始される。この記録用紙の移動は、LFモータ231の回転量を計測しているエンコーダ229により計測され、記録用紙がTOFセンサ230を通過することにより記録用紙の位置カウンタ228の値が初期値にクリアされる。記録ヘッド5の各ノズル列の位置は、TOFセンサ230により初期値にクリアされた位置カウンタ228よりのオフセット値により規定されている。同様に、記録終了位置のオフセット値も有しているが、これら各オフセット値は記録用紙サイズと、機構上の構造に基づいて一義的に決定されるものであり、記録用紙のサイズが決定された時点で決定される。

【0056】記録ヘッド5のノズル列6による記録開始は、ノズル列6の印刷開始オフセットレジスタ220と位置カウンタ228の値とが比較器224で比較され、同一値になった時点でシーケンサ244により印刷が開始される。又、ノズル列6印刷終了オフセットレジスタ222と位置カウンタ228の値とが比較器226で比較され、同一値となった時点でノズル列6に関する印刷処理が終了する。これら一連の印刷開始および終了の制御は、シーケンサ244が司っている。

【0057】この実施の形態では、シーケンサ244は印刷機構の制御順序を司っている。記録ヘッド5のノズル列6とノズル列7は、前述のように異なった位置に配置されているため、ノズル列6と同様にノズル列7に関しても、ノズル列7印刷開始オフセットレジスタ221とノズル列7印刷終了オフセットレジスタ223とを有しており、比較器225と227により、位置カウンタ228と対応するレジスタの値とが比較され、その結果に基づいてシーケンサ244により、ノズル列7による印刷の開始と終了の制御がなされる。

【0058】CPU201は、DRAM203に印刷データが格納されると、シーケンサ244に対し画像データの分割指令を出す。この作業はDRAM203内の画像データをノズル列6とノズル列7に分割する作業であり、各ノズル列毎に分離され、且つ、各ノズル列毎に連続的に配置されたラスタデータ群を生成することにある。この場合、奇数ラスタと偶数ラスタにおいて、各ノズル列に分割されたパターンは異なる構造をとる。これは印刷時のむら、よれ等の装置の機構の特徴に基づく印刷ムラを目立たなくし、印刷品位の向上を得るための手段である。この分割を行う際の偶数ラスタ用と奇数ラスタ用の2種類の画像分割用マスクデータは、画像分割マスクレジスタ209の中に事前にCPU201により設定され、そのデータは交互に使用される構成となっている。

【0059】シーケンサ244はDMAコントローラ216に対し、画像データの分割指令を送る。これによりDMAコントローラ216は、最初に原画像が格納されている画像データアドレスカウンタ217の値を信号線245を通してDRAMコントローラ205に与える。この情報を得たDRAMコントローラ205は、そのアドレスが指し示すDRAM203のアドレスより画像データを読み出して内部バス246に出力する。この画像データは、DRAMコントローラ216の指示により画像データレジスタ210に書き込まれる。この状態で画像データは、AND回路207により画像分割マスクデータ値論理積が取られ、またAND回路206により、画像分割マスク値の反転値と論理積が取られる。これらAND回路206、207からの出力信号のそれぞれが、記録ヘッド5のノズル列6とノズル列7に応じて分割された画像データである。この状態でDMAコントローラ216は、ノズル列6データアドレスカウンタ218の値を信号線245を通してDRAMコントローラ205に与え、これと同時にAND回路206のゲート信号を活性化し、ノズル列6用の画像データをDRAMコントローラ205に与える。これによりDRAMコントローラ205は、アドレスカウンタ218で指示されたDRAM203のノズル列6の画像データ領域に、その分割された画像データを書き込む。

【0060】ノズル列7の画像データの場合も同様に、

ノズル列7データアドレスカウンタ219で示されるDRAM203のアドレスに、AND回路207の出力である分割された画像データを格納する。このして一連の作業を画像データが終了するまで繰り返すことにより、記録ヘッド5のノズル列6とノズル列7に対応する印刷データがDRAM203に記憶される。

【0061】この状態で、CPU201は、インクが不吐出の状態にある記録ヘッド5のノズルを不吐出センサ204により検出する。この時、不吐出ノズルがない場合は不吐出ノズルの補完を行う必要がない。しかし、不吐出ノズルが存在する場合は、図5の106で示されるような補完可能か否かの判断を行う。この判断により各々のノズル列の一方のみ使用することにより印刷可能な場合は、印刷データの組替え指定レジスタ215に印刷データの相互交換を行うノズルを指定するデータをCPU201より書き込む。しかし、上記図5の106で示す判断により、補完印刷が不可能であると判断され、図6で示したように、ノズル列を相対的に移動することにより印刷可能になると判断された場合は、ノズル列移動駆動部234を操作し、補完印刷を行うために必要なノズル分のノズル移動を行う。

【0062】又、使用するノズル位置をシフトすることにより印刷可能な場合は、ノズル列6画像シフトオフセット232とノズル列7画像シフトオフセット234に、新たに印刷データをシフトするためのオフセット値が書き込まれる。このようにして組替え指定レジスタ215にセットし、ノズル列移動駆動部の操作、及び、画像シフトオフセット値の設定が終了した時点で印刷が可能となる。

【0063】印刷開始は、CPU201がシーケンサ244に対して印刷の開始を指令することにより開始される。シーケンサ244が印刷制御を開始すると、DRAM203の各ノズル列に対応する印刷データの確保と、各ノズル列の不吐出ノズル部分に相当する印刷データの組替えが行われる。

【0064】最初に、各ノズル列の印刷データの確保について説明する。

【0065】シーケンサ244が印刷開始をスタートした時点で、DMAコントローラ216はノズル列6データアドレスカウンタ218の値をDMAコントローラ205に与え、データ確保の制御を開始する。このデータ確保の指令が与えられたDMAコントローラ205は、ノズル列6データアドレスカウンタ218が示しているDRAM203のアドレスのデータを読み出して内部バス246に出力する。このデータが内部バス246に出力された時点で、DMAコントローラ216はノズル列6データレジスタ214に書き込み信号を与える。続いて、DMAコントローラ216は、ノズル列7データアドレスカウンタ219の値をDMAコントローラ205に与え、同様にDRAM203のこのアドレスのデータ

を outputs. このデータが読み出された状態で、DMA コントローラ 216 はノズル列 7 データレジスタ 212 に書き込み信号を与え、そのレジスタ 212 にノズル列 7 の印刷データを格納する。

【0066】その後、組替え指定レジスタ 215 に従い、各ノズル列の不吐出ノズル位置に応じて印刷データの組替えが行われる。この印刷データの組替え作業は、2 to 1 セレクタ 211 と 213 により行われる。こうして組替えが行われた時点で、ノズル列 6 データシフトレジスタ 233 とノズル列 7 データシフトレジスタ 234 に、その組替えされたデータ DMA コントローラ 216 の制御の下に書き込まれる。

【0067】この状態で、シーケンサ 244 は制御を DMA コントローラ 216 からデータ転送コントローラ 236 に移す。データ転送コントローラ 236 はクロック信号 247 に同期したデータシフト信号をノズル列 6 データシフトレジスタ 233 とノズル列 7 データシフトレジスタ 235 に与える。この時、印刷データを転送する前に、印刷開始前に指定した各ノズル列の画像シフトオフセットの値分だけ NULL データが送られる。これにより画像データの印刷開始位置が移動する。このシーケンスにより、画像データはノズル列内のシリアル/パラレル変換レジスタ 239 に転送され、この転送が終了した時点でラッチ信号 248 が出力されてレジスタ内に印刷データがラッチされる。

【0068】このようにして記録ヘッド 5 に転送されたデータに対して、シーケンサ 244 はその制御をデータ転送コントローラ 236 よりヒートコントローラ 238 に移して印刷の制御を行う。ヒートコントローラ 238 はノズル列 6 とノズル列 7 のドライバ 240 に対しヒート信号 249 を与える。これにより、ヒータ 242 に通電されてインクの発泡が発生してインク滴 243 が飛翔し、印刷用紙上に画像が形成される。

【0069】上記の様なシーケンスで動作する記録装置を構成することにより、印刷不能なノズルがある場合でも、各々のノズル列に対するデータの移動、印刷開始位置の移動、ノズル列の移動を行うことにより、その様な記録ヘッドを用いた印刷が可能となる。

【0070】次に、不吐出ノズルの検知法について説明する。

【0071】図 9 において、10 はチェックパターンを示し、各色 (Y, M, C, Bk) の記録ヘッドに対応している。その一部 10' の詳細を図 10 に示す。図 10 の番号 1, 2, ..., 7, 8, 9, 10, ... は、そのドットを記録したノズル番号を示す。各ノズルによる記録ドットは分散して記録され、光学的に読み取れるようにしてある (この図では 10, 11, 12 番目のノズルが異常であるため、ドットが記録されていない)。

【0072】このパターンを、図 9 に示す CCD ラインセンサなどを備えた光学的な読み取り装置 11 により読

み取る。

【0073】図 11 は図 10 に示すチェックパターン 10 の一部 18 の拡大図を示す。

【0074】ここでは各ノズルの状況を分離して検出できるように許容着弾エリア 19 を各ノズル番号に応じて図示の格子 181 で区切られたピクセル行列 180 中に配分してある。そしてドット径が大きくても検出できるように、各着弾エリア 19 はそれよりも広い CCD センサ 11 の視野 20 で観測する。

【0075】この例では 9 番目のノズルからのドットは OK、10 番目のノズルからのドットは NG (不吐出)、11 番目のノズルからのドットは NG (着弾位置が外れて“よれ”ている)、12 番目のノズルからのドットは NG (ドットが小さすぎる) のように異常判定する。また異形ドットや大きすぎるドットも異常と判定する。

【0076】ここではノズルの状態を各 1 つのドットで判定した。不吐出の判定については問題でないが、着弾位置についてはそのドットの揺らぎによって、あるいは理想的ピクセル位置として規定しているグリッドとの相対位置の誤差によって、それ程悪くないノズルを NG としてしまうこともある。これを避けるために許容着弾エリア 19 はやや大きめに設定してあるが (図 11 の許容着弾エリア 19)、そうすると“よれ”を甘く許容することになり、高画質化の点からも望ましくない。

【0077】また逆に、たまたま異常検出パターン上のただ 1 つのドットが OK でも、平均的には NG のドットを印字することもあり、この場合も高画質化の妨げとなる。図 12 に改良された読取り/判定方法を示す。

【0078】図 12 では、同一ノズルからの複数のドット (各ノズル 4 ドット: 例えば 8 番目のノズルについては矢印で示す 4 個のドット) の測定から平均の着弾位置とドットサイズを求めるようにした。そして全てのドットの平均位置と理想的ピクセル位置を示すグリッド 182 との狂いが最小になるように相互位置を合わせ込むように演算し判定する。

【0079】ここで“よれ”、ドットサイズ、形状、については平均値から判定し、不吐出については 4 ドット中不吐出が 1 つでもあるか否かというように判定する。

【0080】ここで“よれ”、ドットサイズ、形状については平均値をとったため、それぞれの許容域を狭くし、より正確に判定がなされる。

【0081】【実施の形態 2】図 14 を参照して本発明の実施の形態 2 を説明する。この実施の形態では、前述の実施の形態 1 のように実際にデータを入れ換える代わりに、その記録データをマスクするマスクデータを不良ノズルの位置に応じて変更することにより、他のノズルによる代替記録を行っている。

【0082】図14(a)は、通常時の印刷の方法を示しており、1402は、フルアドレスパターンを印刷する場合の印刷ヘッドと印刷ノズルの関係を示している。印刷されるドットは、ヘッドノズル方向に連続したドット群であるラスタ単位で管理され、複数の連続したラスタの集合体として画像が生成される。この実施の形態2では、印刷に際して連続するラスタを、奇数ラスタと偶数ラスタとに分解して記録制御を行うこととなる。

【0083】まず最初に、奇数ラスタに対する印刷制御について1400を参照して説明する。印刷は2本の記録ヘッドによって行われ、各記録ヘッドはカラム方向の位置合せが行われており、同一ドット位置に対し、各記録ヘッドの対応する同一カラム位置にあるノズルを用いて印刷することができる。このように構成された2本の記録ヘッドに対し、各ノズルの印刷マスクが排他的になるようにマスクパターンを生成する。その例を1400に示す。

【0084】ヘッド1マスクレジスタ1において、黒丸のドットは印刷データの有無にかかわらず印刷を行わないマスク位置を示し、白丸のドットは印刷データがある場合は印刷を行うことを示すマスクを示している。同様に、ヘッド2マスクレジスタ1においても、白三角が印刷データがある場合に印刷するマスクデータで、黒三角が印刷データをマスクするマスクデータである。このようにヘッド1とヘッド2とで、そのマスク位置が排他的となるようにマスクを構成することにより、奇数ラスタデータを構成する。又、偶数ラスタも奇数ラスタと同様な手法により生成する。

【0085】1401は偶数ラスタの印刷データの生成を示しており、黒四角がヘッド2の印刷データをマスクする部分で記録を行わないマスクデータ部分であり、白四角はヘッド1が印刷データに応じて駆動される部分である。ヘッド2のマスクも同様に、黒星印がヘッド2の印刷データをマスクして記録を行わない位置を示し、白星印がヘッド2が印刷データに応じて駆動される部分を示している。この場合一般的に、ヘッド1におけるマスクレジスタ1とマスクレジスタ2のマスク値が同じでない方が、より良い印刷品位を得ることができる。この様なマスクパターンの構成を採用することにより、2本の記録ヘッドを用いて1ラスタを印刷することが可能となる。

【0086】このような印刷制御において、矢印1410で示した注目カラムは、奇数ラスタ部ではヘッド1で、偶数ラスタではヘッド2で記録されることになる。そこで、いまヘッド1の矢印1410で示された注目カラムに対応するノズルが吐出不能になった場合を考える。

【0087】図14(b)は、その状態を説明する図である。

【0088】ヘッド1の矢印1410で示された注目カ

ラムのノズルが吐出不能であることにより、1403と1404のヘッド1マスクレジスタ1とヘッド1マスクレジスタ2では、その注目カラムに対応する印刷データをマスクしなければならない。これと同時に、この注目カラムに対応するヘッド2のマスクを解除しなければならない。これが1400と1403とを比較すると明らかなように、奇数ラスタにおけるヘッド1マスクレジスタ1では、その注目カラムに対応するマスクデータが1403ではマスクされるように変更されており、ヘッド2マスクレジスタ1の注目カラムに対応するマスクデータは、1403に示すように、マスクしないように変更されている。このようにマスクデータを変更することにより、1405で示すように、奇数ラスタでは、注目カラムが白三角で示されるようにヘッド2で印刷され、又、偶数ラスタでは白星印であるヘッド2で印刷されることになる。

【0089】このように、印刷不可能な記録ヘッドのノズル位置をマスクデータによりマスクし、他方の正常な記録ヘッドのノズルに対応するマスクを解除することによりフルラインに亙る印刷を行うことが可能となる。

【0090】図15は、本発明の実施の形態2のインクジェット記録装置の構成を示すブロック図で、前述の図8の構成と共通する部分は同じ番号で示し、その説明を省略する。

【0091】図において、この実施の形態の記録装置は、前述の実施の形態1の場合と同様に、DRAM205に印刷データが整った状態で印刷動作を開始し、用紙カセットに収容されている記録用紙を給紙し、給紙された記録用紙1はLFモータ231の回転により記録ヘッド5a(ヘッド1)、5b(ヘッド2)による記録位置(印刷ユニット)まで搬送される。この印刷シーケンスは、記録用紙が印刷ユニットに入る任意の位置に配置されたTOFセンサ230を通過することにより開始される。この記録用紙の移動はエンコーダ229により計測され、記録用紙がTOFセンサ230を通過することにより用紙の位置カウンタ228の値は初期値にクリアされる。

【0092】記録ヘッド5a、5bのそれぞれに対応して、このTOFセンサ230よりの信号によりクリアされた位置カウンタ228の初期値より印刷開始位置までの印刷開始オフセット値がオフセットレジスタに記憶されている。同様に、印刷終了位置を示すオフセット値も印刷終了オフセットレジスタに記憶されているが、各々の値は記録用紙サイズと印刷機構により一義的決定されるものであり、記録用紙のサイズが決定された時点で決定される。

【0093】記録ヘッド5aの印刷開始位置は、ヘッド1印刷開始オフセットレジスタ926の値と位置カウンタ228の値とが比較器934にて比較され、同一の値になった時点で記録ヘッド5aによる印刷が開始され

21

る。又、ヘッド1印刷終了オフセットレジスタ928の値と位置カウンタ228の値とが比較器936で比較され、同一の値となった時点で記録ヘッド5aによる印刷処理が終了する。上記の一連の印刷開始及び終了の制御は、シーケンサ939が司っている。

【0094】この実施の形態2において、シーケンサ939は印刷機構の順序を全体的に制御している。記録ヘッド5aと記録ヘッド5bとは、機構上異なった位置に配置されるため、記録ヘッド5aと同様に記録ヘッド5bに関しても、ヘッド2印刷開始オフセットレジスタ927とヘッド2印刷終了オフセットレジスタ929を有しており、それぞれ比較器935と937により位置カウンタ228の値と比較され、その結果に基づいて、シーケンサ939により記録ヘッド5bによる印刷の開始と終了の制御がなされる。

【0095】シーケンサ939が印刷制御を開始すると、DRAM203より、各記録ヘッドに対応する印刷データの読み出しと、各記録ヘッドのマスクデータの確保が行われる。最初に各記録ヘッドの印刷データの読出しについて説明する。

【0096】シーケンサ939が印刷処理を開始した時点で、シーケンサ939よりDMAコントローラ216に対してDRAM203からの印刷データの読み出し指令が与えられる。この印刷データの読み出し指令が与えられたDMAコントローラ216は、記録ヘッド5aにより印刷される印刷データのアドレスを指示しているヘッド1データアドレスカウンタ906の出力をセクタ(4to1)905により選択し、DRAMコントローラ205にそのアドレス情報を与える。次にDRAMコントローラ205は、他のDMA等との調整を取りながらDRAM203に対して、そのアドレス情報を与える。これにより記録ヘッド5aに対応する印刷データがDRAM203から読み出されてバス940に伝達され、DMAコントローラ216から出力されるライト信号941により、ヘッド1データシフトレジスタ947に書き込まれる。

【0097】こうして印刷データがヘッド1データシフトレジスタ947に書き込まれた時点で、DMAコントローラ216はヘッド1データアドレスカウンタ906が次の印刷データのアドレスを示すように変更するために、ヘッド1データアドレスカウンタ906に対しカウンタアップ信号910を与える。この一連の作業を繰り返し行うことにより、ヘッド1データシフトレジスタ947に1ラスタの印刷データが格納される。同様な操作により、ヘッド2の印刷データもヘッド2データシフトレジスタ949に格納される。

【0098】続いて、マスクデータの確保について説明する。

【0099】印刷用のマスクデータも印刷データと同様にDRAM203に記憶されており、それは記録ヘッド

22

毎に、偶数ラスタ用と奇数ラスタ用と別々に異なったアドレスに格納されている。印刷時のマスクデータは、印刷するラスタが偶数か奇数かにより異なってくるため、シーケンサ939は各記録ヘッドの各ラスタの偶奇を管理しながらマスクデータの読み出しを行うこととなる。例えば、図15においては、記録ヘッド5aの奇数ラスタが格納されている領域の先頭アドレスはヘッド1マスクアドレス初期レジスタ1(922)に記憶されており、偶数ラスタが格納されている領域の先頭アドレスは、ヘッド1マスクアドレス初期レジスタ2(923)に記憶されている。従って、シーケンサ939は、記録ヘッド5aの偶奇ラスタ管理によりセクタ(2to1)918により初期レジスタ922、923のいずれかを選択する。即ち、奇数ラスタ時はヘッド1マスクアドレス初期レジスタ1(922)の値を選択し、又、偶数ラスタ時はヘッド1マスクアドレス初期レジスタ2(923)の値を選択して信号線916に出力する。

【0100】これは記録ヘッド5bに関しても同様に行われ、印刷するラスタが偶数か奇数かに応じて、信号線917にヘッド2のマスクアドレスの先頭アドレスを出力する。このような状態において、DMAコントローラ216よりヘッド1及びヘッド2のマスクアドレスカウンタ908、909を順次動作させる。尚、図15において、924は記録ヘッド5bの奇数ラスタが格納されている領域の先頭アドレスを記憶しているヘッド2マスクアドレス初期レジスタ1、925は記録ヘッド5bの偶数ラスタが格納されている領域の先頭アドレスを記憶しているヘッド2マスクアドレス初期レジスタ2である。また、919はシーケンサ939からの信号により、これらのいずれかのマスクアドレスを選択してヘッド2マスクアドレスカウンタ909に出力するセクタである。

【0101】ここで記録ヘッド5a(ヘッド1)と記録ヘッド5b(ヘッド2)とを同じ構成としているため、以下、記録ヘッド5aの場合で説明する。

【0102】信号線916に出力されたヘッド1マスクアドレスの初期値は、DMAコントローラ216より出力される読み込み信号912によりヘッド1マスクアドレスカウンタ908に初期設定される。その後、DMAコントローラ216はセクタ905を切り替えて、DRAMコントローラ205に対して記録ヘッド5aのマスクデータの読み出しアドレスを与える。これによりDRAMコントローラ205は、DRAM203に記憶されている記録ヘッド5aのマスクデータをバス940に出力する。この時、DMAコントローラ216からヘッド1マスクシフトレジスタ948へ書き込み信号942が出力され、バス940のマスクデータがヘッド1マスクシフトレジスタ948に書き込まれる。こうして次に、ヘッド1マスクアドレスカウンタ908の値を次のマスクアドレスに設定するため、ヘッド1マスクアドレ

スカウンタ908をカウントアップするための信号915がDMAコントローラ938より与えられる。このようなシーケンスを繰り返すことにより、記録ヘッド5aのマスクデータがヘッド1マスクシフトレジスタ948に読み込まれる。記録ヘッド5bの場合も、前述の記録ヘッド5aの場合と同様にして、ヘッド2マスクシフトレジスタ950にヘッド2のマスクデータが書き込まれる。

【0103】シーケンサ939は、こうして印刷データが整ったことにより、その制御をDMAコントローラ216からデータ転送コントローラ236に移行させる。データ転送コントローラ236では、記録ヘッド5a、5bへの印刷データとマスクデータとの論理積を取りながら、印刷データを対応する記録ヘッドの駆動回路に転送する。即ち、ヘッド1データシフトレジスタ947とヘッド1マスクシフトレジスタ948に格納された印刷データとマスクデータは、データ転送コントローラ236から出力されるシフトクロック951により順次シフトされ、AND回路952を通して記録ヘッド5aにシリアルデータの形で転送される。

【0104】この記録ヘッド5aは、シリアルパラレル(S/P)変換レジスタ239によりデータ転送コントローラ236より出力される転送クロック960に同期して印刷データをシリアルに受取って保持し、印刷データの転送が終了した時点でデータ転送コントローラ236から出力されるラッチ信号951によりシリアルパラレル(S/P)変換レジスタ239に取り込まれる。このような動作は記録ヘッド5bにおいても同様に行われ、印刷データとマスクデータとがAND回路953で論理積が取られて記録ヘッド5bに出力される。

【0105】この様にして転送された印刷データに対して、シーケンサ939は制御をデータ転送コントローラ236よりヒートコントローラ238に移し、印刷動作の制御を行う。ヒートコントローラ238は記録ヘッド5aと記録ヘッド5bのドライバ240に対してヒート信号962を与える。これにより、ヒータ242に通電されてインクタンク141より供給されているインクの発泡が発生し、これによりノズルからインク液滴が飛翔する。こうして記録用紙上に画像が形成される。

【0106】このようにして動作するインクジェット記録装置において、ある記録ヘッドに印刷不能なノズルがある場合は、マスクデータの値を書き換えることにより、その印刷不能なノズルに対応する他のヘッドのノズルを使用して印刷することが可能となる。尚、このようなマスクデータの変更は、前述の図14に示す論理に従って、CPU201がDRAM203のマスクデータを変更することにより達成される。

【0107】本発明は、特にインクジェット記録方式の中でも、熱エネルギーを利用する方式の記録ヘッド、記録装置において、優れた効果をもたらすものである。

【0108】その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行うものが好ましい。この方式はいわゆるオンデマンド型、コンティニユアス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体(インク)が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応して核沸騰を超える急速な温度上昇を与える少なくとも1つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせて、結果的にこの駆動信号に1対1で対応し液体(インク)内の気泡を形成できるので有効である。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介して液体(インク)を吐出させて、少なくとも1つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状をすると、即時適切に気泡の成長収縮が行われるので、特に応答性に優れた液体(インク)の吐出が達成でき、より好ましい。

【0109】このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。なお、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、さらに優れた記録を行うことができる。

【0110】記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組み合わせ構成(直線状液流路または直角液流路)の他に熱作用面が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書、米国特許第4459600号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスロットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59-123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開孔を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59-138461号公報に基づいた構成としても本発明は有効である。

【0111】さらに、記録装置が記録できる最大記録媒体の幅に対応した長さを有するフルラインタイプの記録ヘッドとしては、上述した明細書に開示されているような複数記録ヘッドの組み合わせによってその長さを満たす構成や、一体的に形成された1個の記録ヘッドとしての構成のいずれでもよい。

【0112】加えて、装置本体に装着されることで、装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的にインクタンクが設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いてもよい。

【0113】また、本発明の記録装置の構成として設けられる、記録ヘッドに対しての回復手段、予備的な補助手段等を付加することは本発明の効果を一層安定にでき

るので好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対してのキャッピング手段、クリーニング手段、加圧あるいは吸引手段、電気熱変換体あるいはこれとは別の加熱素子あるいはこれらの組み合わせによる予備加熱手段、記録とは別の吐出を行う予備吐出モードを行うことも安定した記録を行うために有効である。

【0114】さらに、記録装置の記録モードとしては黒色等の主流色のみの記録モードだけではなく、記録ヘッドを一体的に構成するか複数個の組み合わせによってでも良いが、異なる色の複色カラー、または混色によるフルカラーの少なくとも1つを備えた装置とすることもできる。

【0115】以上説明した本発明実施例においては、インクを液体として説明しているが、室温やそれ以下で固化するインクであっても、室温で軟化もしくは液化するものを用いても良く、あるいはインクジェット方式ではインク自体を30℃以上70℃以下の範囲内で温度調整を行ってインクの粘性を安定吐出範囲にあるように温度制御するものが一般的であるから、使用記録信号付与時にインクが液状をなすものであればよい。

【0116】加えて、積極的に熱エネルギーによる昇温をインクの固形状態から液体状態への状態変化のエネルギーとして使用せしめることで積極的に防止するため、またはインクの蒸発を防止するため、放置状態で固化し加熱によって液化するインクを用いても良い。いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化し、液状インクが吐出されるものや、記録媒体に到達する時点では既に固化し始めるもの等のような、熱エネルギーの付与によって初めて液化する性質のインクを使用する場合も本発明は適用可能である。このような場合インクは、特開昭54-56847号公報あるいは特開昭60-71260号公報に記載されるような、多孔質シート凹部または貫通孔に液状または固形物として保持された状態で、電気熱変換体に対して対向するような形態としてもよい。本発明においては、上述した各インクに対して最も有効なものは、上述した膜沸騰方式を実行するものである。

【0117】さらに加えて、本発明に係る記録装置の形態としては、コンピュータ等の情報処理機器の画像出力端末として一体または別体に設けられるもの他、リーダー等と組み合わせた複写装置、さらには送受信機能を有するファクシミリ装置の形態を取るものであっても良い。

【0118】以上説明したように本実施の形態によれば、フルライン型のインクジェットヘッドを使用して、そのヘッドのノズルに不具合が発生した場合でも、良好な画像を記録することができる。例えば、理論的には、ヘッドを交換することなく、A4サイズ用の紙、約100万枚にプリントできる耐久性をほぼ100%の確

率で達成でき、商業的に有益なインクジェット記録装置を実現できた。

【0119】また本実施の形態によれば、1つの記録ヘッドにつき数ノズルの欠陥を許容することができるため、記録ヘッドの歩留りは実質略100%にまで達することにより、より経済的なヘッドを製造出来るようになった。

【0120】なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェイス機器、リーダー、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0121】また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読出し実行することによっても達成される。

【0122】この場合、記憶媒体から読出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0123】プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROMなどを用いることができる。

【0124】また、コンピュータが読出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

【0125】さらに、記憶媒体から読出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

【0126】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、記録ヘッドに不良記録要素が存在する場合でも、高画質の画像を記録できるという効果がある。

【0127】また本発明によれば、複数の記録要素列或は記録ヘッドで互いに補完して記録する際、不良記録要素が存在している位置に対応する記録データを他の記録要素の記録データを記録することにより、不良記録要素

10

20

30

40

50

による記録画像の画質の低下を防止できるという効果がある。

【0128】また本発明によれば、各記録ヘッド或は記録要素列に対応するマスクデータを設け、各記録ヘッド或は記録要素列の不良記録要素位置に応じてそのマスクデータを変更することにより、不良記録要素による記録を他の記録要素で代替できるという効果がある。

【0129】

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態のインクジェット記録装置の記録状態を示す概念図である。

【図2】図1の矢印Aの矢視図である。

【図3】従来のインクジェットヘッドの不良ノズルによる画質の低下を説明する図である。

【図4】本実施の形態により不良ノズルによる記録画像部分が補完された状態を示す図である。

【図5】本実施の形態1のインクジェット記録装置における機能概要を示す機能図である。

【図6】図5の処理に更に追加した機能を説明する図で*

*ある。

【図7】他の実施の形態による記録ドットを説明する図である。

【図8】本発明の実施の形態1のインクジェット記録装置の構成を示すブロック図である。

【図9】本実施の形態における不吐出ノズルを検知する方法を説明する図である。

【図10】不吐出ノズルを検出するためのテストパターンによる記録例を説明する拡大図である。

【図11】不吐出ノズルの判定方法を説明する図である。

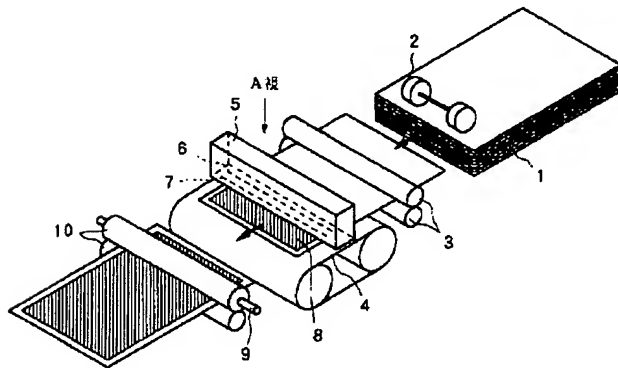
【図12】

【図13】改良された不吐出ノズルの判定方法を説明する図である。

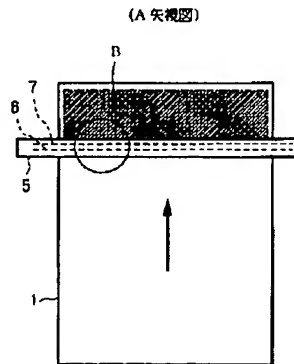
【図14】本発明の実施の形態2を説明するための図である。

【図15】実施の形態2のインクジェット記録装置の構成を示すブロック図である。

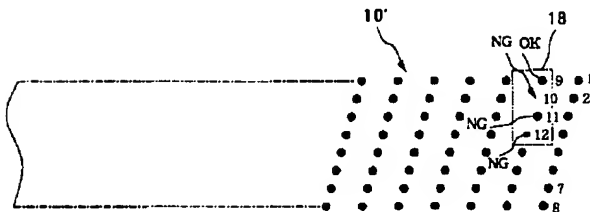
【図1】



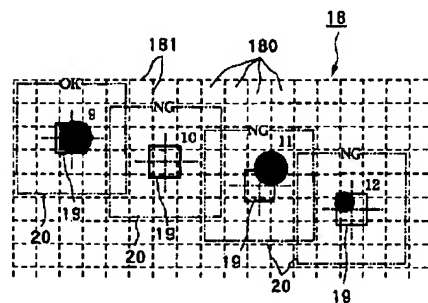
【図2】



【図10】



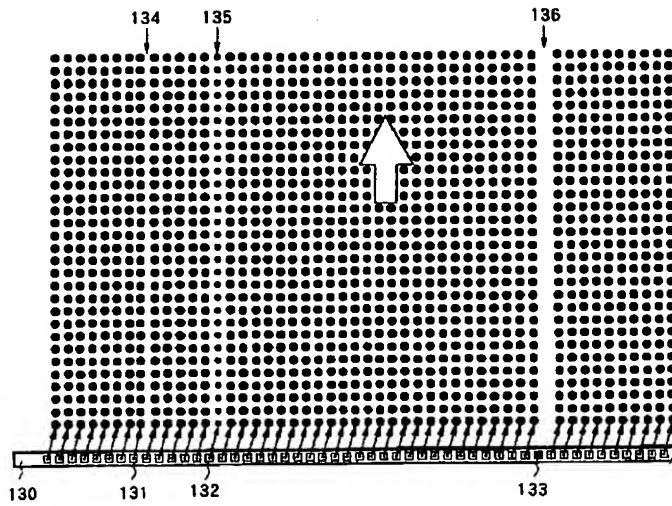
【図11】



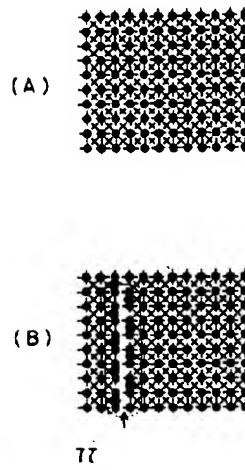
(16)

特開平10-6488

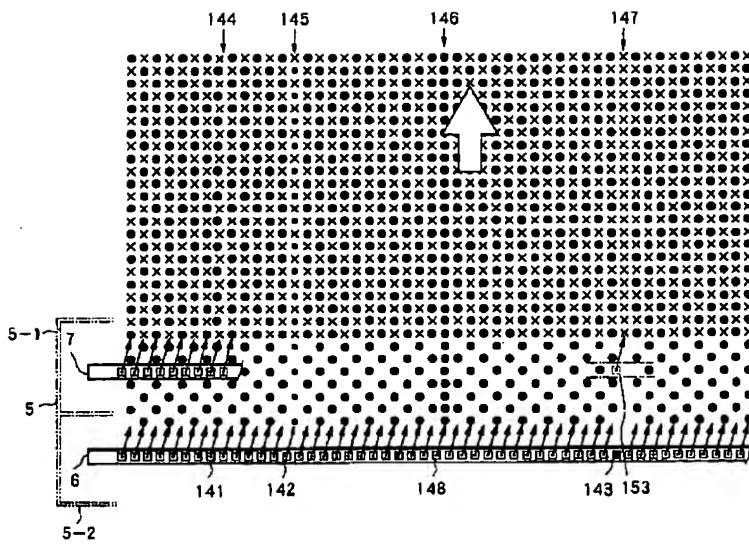
【図3】



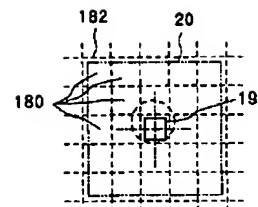
【図7】



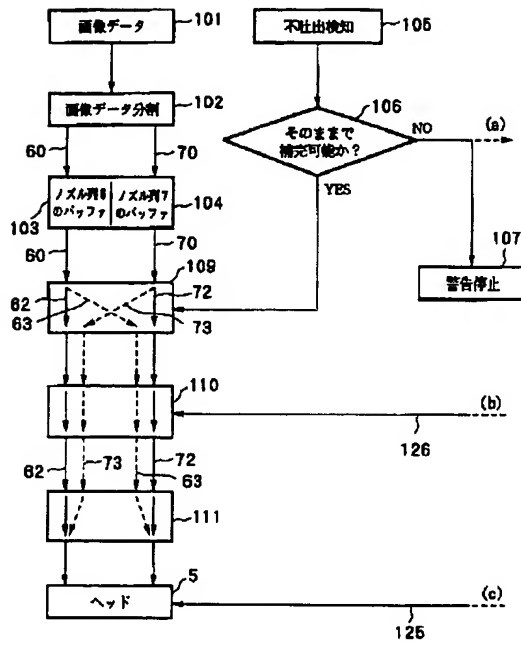
【図4】



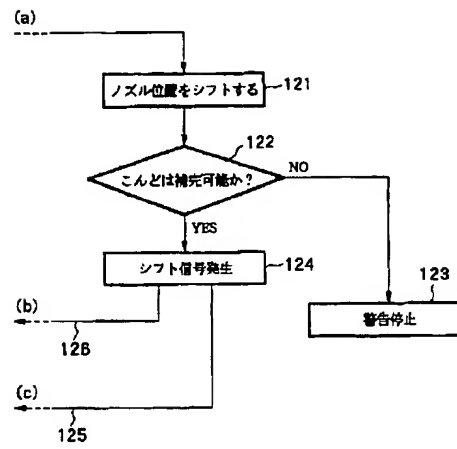
【図13】



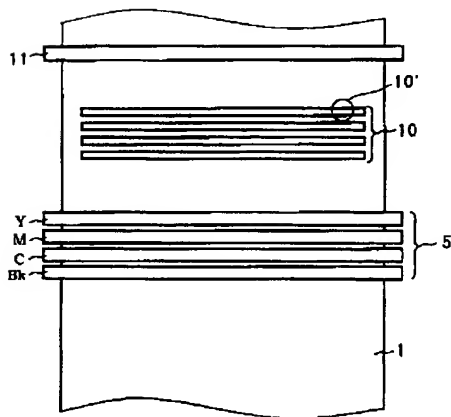
【図5】



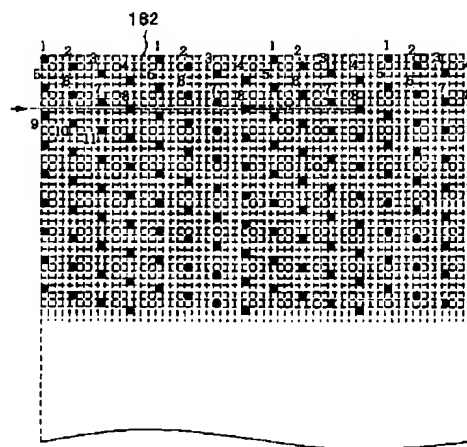
【図6】



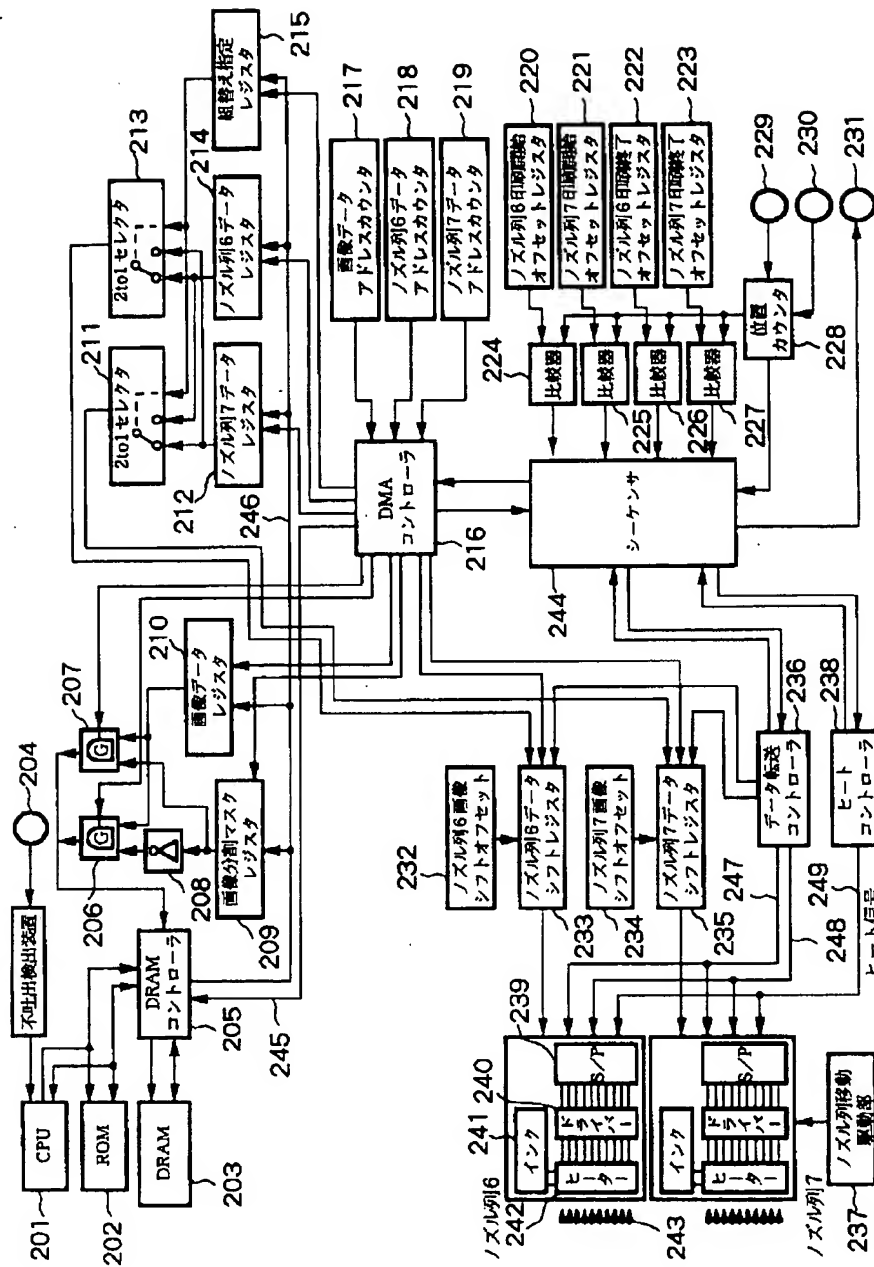
【図9】



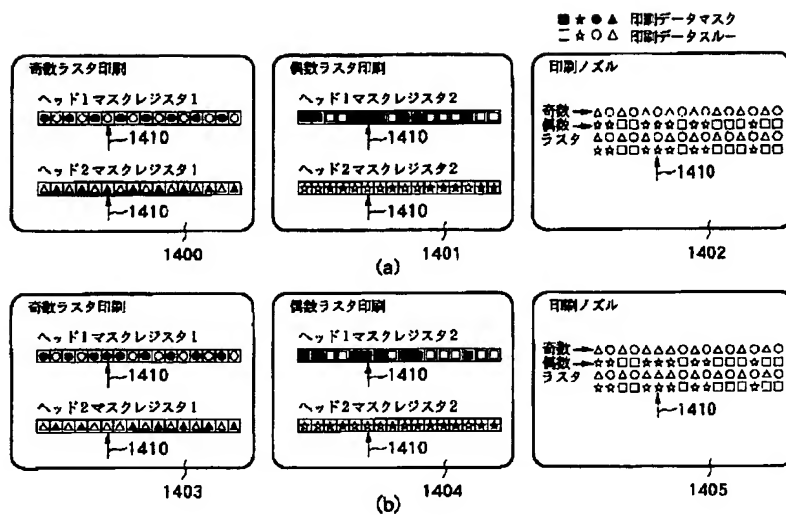
【図12】



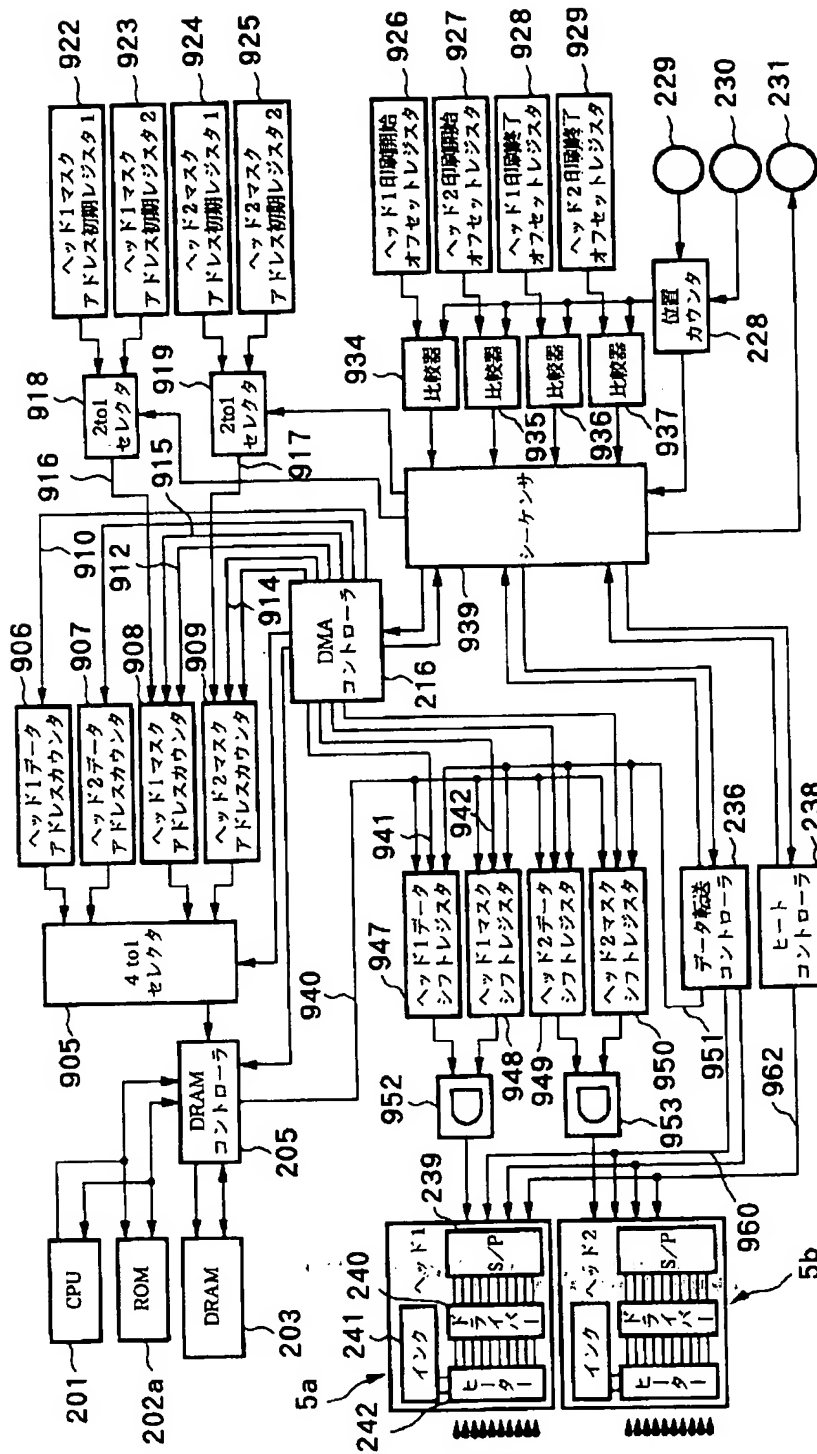
【図8】



【図14】



[図15]



THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)